LO QUE NOS ENSEÑA ESTE CAPITULO

SABEMOS ya algo acerca de los elementos y de los átomos de que se componen, y hemos llegado a conjeturar que los átomos no son, en realidad, indivisibles, en el sentido estricto de esta palabra, sino que seguramente están formados por algo, aun más incomplejo que ellos. A continuación veremos cómo los átomos no quedaron inmutables, al brotar de la nada de una vez para siempre, sino que se transforman incesantemente en el trancurso de las edades, unos con gran lentitud, otros con gran rapidez. Veremos asimismo cómo los átomos grandes se descomponen en otros más pequeños y en partículas diminutas, que son realmente eléctricas y se llaman electrones. Son tan exiguos estos electrones, que un sólo átomo contiene una enorme cantidad de ellos. Los electrones son, además, las verdaderas unidades de las cuales están formados los átomos; y su descubrimiento, efectuado durante el transcurso de los últimos veinte años, es uno de los más grandes en la historia de las ciencias. Por otra parte, constituyen un nuevo género de átomos, o sea átomos de electricidad, y si bien los llamamos electrones, merecen juntamente el nombre de átomos, pues no pueden ser divididos o seccionados—mientras que los propiamente llamados átomos son susceptibles de disgregación o divisibles, según los últimos descubrimientos de los sabios.

LA FORMACIÓN DE LOS ELEMENTOS

HEMOS visto que, por lo menos, algunos elementos tienen una historia que podemos seguir paso a paso. Otros se forman a nuestra vista, y son los elementos de átomos pequeños, producidos por la descomposición de los átomos grandes de otros elementos. Sabemos de cierto que, entre los elementos conocidos, el helio, el argón, el neón y el radio se están actualmente formando en la tierra de otros elementos—los tres primeros del radio, y éste, a su vez, del uranio, y no nos faltan motivos para presumir que están en formación muchos otros elementos. Los astrónomos, que se dedican especialmente el estudio de la luz emitida por los astros, nos aseguran que ocurre lo propio en otros mundos. A parte de esos hechos positivos, tenemos los trabajos que emprendió hace muchos años un gran químico, encaminados a demostrar que todos los elementos conocidos pueden clasificarse en grupos, con arreglo a cierta ley—queriendo con ello significar que existe muy estrecha relación entre dichos elementos.

Al llegar aquí, es conveniente advertir un hecho que no dejará de causarnos cierta admiración. Hemos mencionado anteriormente la diferencia entre un cuerpo simple y un cuerpo compuesto, citando el agua como ejemplo del último y el hidrógeno y oxígeno que la componen, como ejemplos del primero; dijimos también que un elemento o cuerpo simple consiste en átomos, todos de la misma especie, mientras que un cuerpo compuesto está formado por la unión de los átomos de elementos distintos.

Verdad es ésta que nadie pretende discutir. Mas he aquí, que se ha descubierto a su vez otra verdad trascendental, y es que los mismos cuerpos simples o elementos, están hechos de átomos que no son simples sino que se componen de cosas aún más sencillas. La palabra griega *átomo* significa «indivisible» y es muy antigua, pues se usaba centenares de años antes de nuestra era. Nuevamente, y hace poco más de un siglo, adquirió importancia a raíz de los trabajos de Juan Dalton, quien estudió la formación de los cuerpos compuestos, tales como el agua, demostrando que los átomos existen en realidad, según sospechaban los griegos. Nadie duda ya de su existencia; pero desde el tiempo de Dalton todo el mundo sigue creyendo que el átomo, conforme indica su nombre, es algo que no puede dividirse.

Esto significaría, desde luego, que los elementos o cuerpos llamados simples por estar formados de átomos, son realmente elementos; mientras que si el átomo, por ejemplo, pudiera partirse en dos, un elemento sería una especie de cuerpo compuesto. No hace mucho,

los más ilustres químicos afirmaban todavía que los átomos son cuerpos simples y no pueden dividirse ni someterse a lo que se llama «análisis». De ello estaban muy seguros y sus afirmaciones eran harto categóricas.

LA VERDADERA DIFERENCIA QUE EXISTE ENTRE LOS VARIOS ÁTOMOS

Examinemos ahora el átomo más de cerca. Nuestra primera deducción es que los átomos son cuerpos compuestos; si así es, ¿de qué se componen? ¿Consisten los átomos de oxígeno, por ejemplo, en partes peculiares a ellos solos, distintas por completo de las que componen un átomo de hidrógeno o de oro? En caso afirmativo, aun cuando hubiésemos averiguado la composición del átomo, tendríamos que admitir la idea de que todas las diversas clases de materia se resuelven en las setenta y cinco u ochenta clases de átomos mencionados anteriormente, componiéndose a su vez el átomo que llamamos hidrógeno, de otros más pequeños, pero también propios del hidrógeno y distintos por completo de los de cualquiera otro cuerpo simple. Pero tenemos todo lo contrario. Observamos, en efecto, que las partes de que se compone una clase de átomos, son exactamente iguales a las que entran en la composición de átomos de otra cualquiera; la diferencia entre las diversas especies de átomos se debe únicamente al número de dichas partes y a las distintas maneras que tienen de combinarse entre sí.

Si examinamos, en primer lugar, los átomos que más se han estudiado, y particularmente los del radio, veremos que, al descomponerse, producen entre otras cosas—por razones aún desconocidas—átomos de tamaño más pequeño.

DE CÓMO SE ESTÁ DESCUBRIENDO LA COMPOSICIÓN DE LOS ÁTOMOS

Este hecho nos revela las relaciones que existen entre átomos de unas y otras especies, pero no nos dice en qué consiste realmente el átomo. Hay, sin embargo, algo más que se produce al descomponerse el átomo del radio y éste ha despertado, con razón, desde hace unos veinte años, mayor interés que cualquiera de los fenómenos que se observan en la naturaleza.

Este hecho, o por mejor dicho, estos hechos—pues su número es incalculable—no se dan exclusivamente en el átomo del radio, si bien en él se estudian con más facilidad, pues se producen más deprisa. Su estudio basta para descubrirlos no sólo en los átomos del radio, sino, en general, en todos los otros átomos. El gran grupo de los metales de que anteriormente hemos hablado, los produce en abundancia: siendo, con frecuencia, mucho más fácil encontrarlos en ciertos casos que en otros. Al transcurrir el tiempo, se desvanecen las dudas respecto al hecho de que todas las clases de materia los producen más o menos despacio o más o menos de prisa. Hay más; podemos dar todavía otro paso y afirmar que de el los está compuesta principalmente—por no decir enteramente—la materia. Hace sólo treinta años hubiera parecido absurdo preguntar de qué se componían los átomos, y más aún el intentar contestar a tal pregunta; pero hoy no sólo es natural plantear este problema, sino que estamos en camino de poderlo resolver en breve plazo.

Ya hemos visto que, en definitiva, los átomos no son permanentes, sino que están sujetos a mudanza como todos los demás seres del mundo; y observando los cambios sufridos por los átomos es como averiguaremos su composición. Sea cual fuere la clase de átomos estudiada,—los del radio como los de cualquier metal o gas—resulta que en el transcurso de sus cambios despiden ciertas cosas semejantes entre sí y que son siempre las mismas cualquiera que sea la clase de átomos de que derivan. Estas cosas no componen el átomo entero, pero constituyen una de sus partes más esenciales e importantes, siendo de sumo interés cuanto averigüemos acerca de ellas.

DE CÓMO NO NOS DEBEMOS DEJAR GUIAR POR EL SENTIDO DE CIERTAS PALABRAS

Pero, para poder proseguir debidamente este estudio, es preciso que nos fijemos en el sentido de algunas pala-

bras, cuyo empleo suele dar lugar a confusiones. Más adelante, cuando estudiemos el calor, veremos que esta sencilla palabra «calor» se emplea en dos sentidos completamente distintos, aunque sólo los que se dedican a este profundo estudio han visto la ambigüedad de esa palabra. Cuando, por ejemplo, estamos sentados junto a la lumbre, sentimos calor, y sabemos que esto es debido a que el fuego despide ciertas ondas, parecidas a las de la luz, pero que la vista no puede percibir, aunque la piel sienta sus efectos; esas ondas son las del calor de radiación. Al igual que la luz, no son materia alguna sino ondulaciones del éter. Pero, si cogemos un objeto, por ejemplo, una piedra que haya estado expuesta al sol, decimos que está caliente, porque nuestros dedos sienten el calor; y este calor es debido a las radiaciones absorbidas por la piedra.

No obstante, el calor de la piedra es distinto en absoluto del de los rayos del sol, aunque nos produzca idéntica impresión, y obedece a un movimiento de vaivén de los átomos que constituyen la piedra, es decir, a un estado de agitación de la materia. Sin embargo, son pocos los que se han hecho cargo de ello, y por ser casi iguales las sensaciones que experimenta nuestra piel, damos el mismo nombre a dos cosas tan diferentes, como lo son, una ondulación del éter y un movimiento de vaivén de los átomos de la materia.

LOS ÁTOMOS CONSISTEN EN UNA ESPECIE DE ELECTRICIDAD

Hemos citado primeramente este ejemplo muy palpable y fácil de comprender y por su relación con otro caso para el cual se emplea otra palabra muy conocida también — la palabra «electricidad»; aquí veremos cómo esas cosas que se derivan de la disgregación de los átomos, son una especie de electricidad: mas incurriremos en grave confusión, si no precisamos de antemano lo que quiere decir esa palabra, que ha sido siempre una de las más transcendentales en el lenguaje científico, y cuya importancia es mil veces mayor desde hace unos veinte años. Si empleamos impropiamente la palabra «electricidad», sin estar seguros de su verdadera significación, cometeremos muchísimos errores.

Se observó muchos años ha, que al frotar un trozo de ámbar—esa hermosa substancia amarilla con la cual suelen hacerse boquillas y pipas—adquiere la propiedad de atraer objetos ligeros; la fuerza que se manifiesta en esta forma se llama electricidad, palabra derivada de *eléktron*, que es el nombre que los griegos daban al ámbar. Por largo período de tiempo fué sólo un caso curioso, hasta que más tarde se observaron otros casos de producción de la fuerza eléctrica; y hoy, por ejemplo, sabemos todos, más o menos, lo que es una corriente eléctrica. Según lo indican las mismas palabras «corriente eléctrica», la electricidad se mueve o *corre*. Tratándose del ámbar, cuando atrae un pedazo de papel hay algo que se mueve a través del aire entre el ámbar y el papel, pero cuando alumbramos las casas por medio de la corriente eléctrica, hay algo que se mueve o corre por los hilos eléctricos, o por los alambres y cables cuando enviamos un despacho o cablegrama.

¿QUÉ ES LO QUE CORRE POR EL ESPACIO CUANDO ENVIAMOS UN RADIOGRAMA?

Últimamente se ha averiguado que los alambres no son indispensables para la transmisión de un telegrama, sino que, sea cual fuere la corriente, atravesará el espacio, sin necesidad del apoyo del hilo o cable. Tales corrientes se están enviando a diario de un extremo a otro del mundo y se llaman radiogramas. ¿En qué consisten, pues, esas corrientes?

Son, indudablemente, algo idéntico a la luz, esto es, *una onda en el éter*; así, en la telegrafía sin hilos, no es el aire el que sirve para transmitirla, sino el éter que se encuentra en todas partes, aunque nos sea invisible. Sus ondas son más amplias que las de la luz, del mismo modo que las ondas sonoras, producidas por las notas bajas de un piano, tienen mayor amplitud que las de las

notas altas. Son, pues, las ondas eléctricas del mismo género que las ondas lumínicas; se mueven en el mismo éter, con la misma velocidad y obedeciendo a las mismas leyes.

LAS DOS CLASES DE ONDAS QUE LLAMAMOS ELECTRICIDAD

Solemos figurarnos que son muy distintas esas dos clases de ondas, pues vemos las unas sin ver las otras; mas ello es debido únicamente a las deficencias de nuestra vista, es decir, al mismo motivo por el cual no podemos ver las radiaciones del calor. Las ondas eléctricas, calóricas y lumínicas, son esencialmente una sola y misma cosa, como lo son los sonidos, aunque parezcan tan diferentes según se trate de notas musicales altas o bajas. De esto último nos hacemos fecílmente cargo, porque es uno mismo el sentido del oído que nos permite percibir ambas notas.

Ahora bien; hemos dicho que la palabra calor se aplica a la radiación u ondas calóricas y también a un estado especial de los átomos de la materia en movimiento de vaivén, que dan a nuestra piel la misma o parecida sensación que la producida por las radiaciones del calor. Vemos, pues, que la palabra electricidad, se aplica, en la actualidad, a dos cosas muy diferentes; lo cual es origen de confusión y da lugar a muchísimos errores, que desgraciadamente no se pueden evitar. Quizá andando el tiempo, este mal se remedie y las gentes dejen de ser tan descuidadas como lo son hoy día en el uso de ciertas palabras. Tengamos, pues, presente que la palabra electricidad, como la palabra calor, pueden significar dos cosas muy distintas. Veamos ahora su importancia.

LOS MARAVILLOSOS ELECTRONES DESPEDIDOS POR LOS ÁTOMOS

El nombre que se da a los productos de los átomos y a sus componentes, es el de *electrones*. Se los describe como partículas o *átomos de electricidad*, y esta última expresión, que es sin duda la que prevalecerá, constituye el mejor ejemplo que podría citarse de la confusión que reina en el uso de determinadas palabras. En efecto; las ondas de la telegrafía sin hilos son ondas de electricidad, como las de la luz. Ahora bien, una onda no es una *cosa* en sí, sino un *estado* en que se halla un cuerpo; una ola del mar no es una de las cosas de que éste se compone, sino un *estado en que se halla el mar*; es, por lo tanto, absurdo hablar de átomos de ondas, o de un átomo de luz. Por otra parte, hace siglos aplicamos la palabra átomo a las pequeñas unidades que constituyen los elementos de la materia. ¿Cómo puede, pues, usarse la misma palabra para designar aquellos accidentes o estados inherentes a esos mismos átomos?

Vemos, pues, que esas palabras tienen dos sentidos. Cuando decimos que los electrones son átomos de electricidad, nos referimos al hecho de que son partículas pequeñitas de algo que en nada es parecido a las ondas eléctricas que cortan el espacio, de igual modo que en nada se parece el calor de una piedra a las radiaciones caloríficas. Pero existen motivos sobrados para dar a esas partículas el nombre de átomos, si no hubiésemos ya aplicado antes, por ignorancia, ese nombre impropiamente. «Atomo» significa una cosa que no puede dividirse en partes; y en un principio se creyó que esta palabra era la más apropiada a los átomos químicos, como los del oxígeno o los del oro.

Indudablemente, la palabra «átomo» fué mal aplicada en este caso, y por el contrario, sirve bien para designar esa nueva especie de átomos que generalmente se llaman electrones y que durante tantos años se han llamado «átomos». Merecen este nombre porque son efectivamente atómicos, cuerpos simples y no comprenden partes distintas. Responden, por tanto, exactamente, a lo que indica la palabra átomo.

Donde quiera que haya materia se encuentran los electrones; los hay en la página que estamos leyendo, en el aire que respiramos, en el sol y en todas las estrellas. Son las verdaderas unidades, de las cuales se componen todas las cosas que llamamos elementos o cuerpos simples.